

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248467

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
G 0 2 B 27/42  
G 0 6 T 1/00  
H 0 4 N 13/00  
G 0 6 F 15/ 64 M  
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-37336

(22) 出願日 平成6年(1994)3月8日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 片桐 眞行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 野村 敏男

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 賀好 宜捷

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

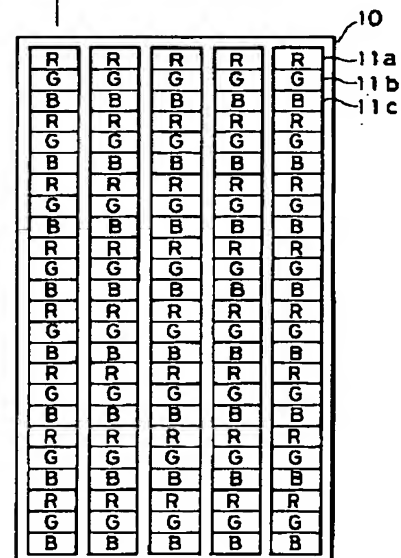
(54) 【発明の名称】 3次元情報入力装置及び3次元情報再生装置

(57) 【要約】

【目的】 色ずれの発生しない入力像及び再生像を得ることができる3次元情報再生装置及び3次元情報入力装置を提供する。

【構成】 カラーフィルタの配列と、再生時のスリット  
の方向とが一致するように、撮像部及び画像表示部の複  
数組みのカラーフィルタの各色フィルタが垂直方向に配  
設されている。

主 走 査



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フーリエ変換像を形成するレンズと、前記形成されたフーリエ変換像を受容すると共に垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、及び前記受容されたフーリエ変換像を光電変換する光電変換部を有する撮像部と、前記レンズ及び前記撮像部を被写体に対して水平方向に移動する移動手段とを備える 3 次元情報入力装置。

【請求項 2】 前期撮像部の主走査の方向が垂直方向である請求項 1 に記載の 3 次元情報入力装置。

【請求項 3】 垂直方向に伸長しており、水平方向に 1 次元フーリエ変換像を形成する水平方向に関して複数列配列された 1 組の光学手段と、垂直方向に対して光学像を形成する水平方向に細長いシリンドリカルレンズと、前記形成された 1 次元フーリエ変換像を受容すると共に垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、及び前記受容された 1 次元フーリエ変換像を光電変換する光電変換部を有する撮像部とを備える 3 次元情報入力装置。

【請求項 4】 前期撮像部の主走査の方向が垂直方向である請求項 3 に記載の 3 次元情報入力装置。

【請求項 5】 垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、1 次元フーリエ変換像が表示される複数の画素を有する画像表示部と、前記画像表示部の表面に配置されると共に、垂直方向に伸長しており、水平方向にレンズ作用を有する水平方向に関して複数列配列された 1 組の光学手段とを備える 3 次元情報再生装置。

【請求項 6】 前期画像表示部の主走査の方向が垂直方向である請求項 5 に記載の 3 次元情報再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、立体画像を撮像する 3 次元情報入力装置及び特殊な眼鏡を必要とせず立体画像が再生できる 3 次元情報再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、3 次元空間を行き交う光線の状態即ち光線の進行方向及び強度を入力し、かつ再生する方式の 3 次元情報入力再生装置が知られている。この 3 次元情報入力再生装置はフライアイレンズ又は 2 次元のピンホールアレイ及び写真技術を組み合わせて、立体写真として応用されていた。

【0003】 感光フィルムの代わりに撮像素子を用いた 3 次元情報入力装置及び 3 次元情報再生装置が特開平 1-254092 号公報に開示されている。この 3 次元情報入力装置は、図 15 に示すように、被写体 100 を撮像しながら水平方向（矢印 A 方向）に移動する TV カメラ 101 から構成されている。3 次元情報再生装置 102 は、TV カメラ 101 に接続されかつ TV カメラ 101 により撮像された画像を表示する CRT 103 と、CRT 103 の表面側に所定距離離間して配設されたシリ

2

ンドリカルレンズ 104 とから構成されており、3 次元情報再生装置 102 は、TV カメラ 101 の矢印 A 方向への移動に同期して矢印 B 方向へ移動されるように構成されている。

【0004】 上述の TV カメラ 101 からなる 3 次元情報入力装置と等価な 3 次元情報入力装置の他の例を図 16 に示す。この 3 次元情報入力装置は、撮像面 105 a を有する撮像部材 105 と、撮像面 105 a から所定距離、例えばレンズ自体の焦点距離  $f$  の位置に配置されたフレネル凸レンズ 106 と、レンズ 106 の中心軸 107 を通る水平線上を移動するピンホール 108 とから構成されており、レンズ 106 及びピンホール 108 が図 15 に示された TV カメラ 101 の作用と同じ効果を發揮する。

【0005】 特開平 5-191838 号公報には、ピンホールのアレイと撮像素子とを組み合わせた 3 次元情報入力装置及び液晶パネルを用いた 3 次元情報再生装置が開示されている。図 17 は、この 3 次元情報入力装置 110 及び 3 次元情報再生装置 111 を示す概略構成図である。

【0006】 3 次元情報入力装置 110 は、撮像素子 112 と、撮像素子 112 の前面側に所定間隔離間して配置された光制御部 113 と、撮像素子 112 及び光制御部 113 の制御を行う画像入力制御装置 114 とから構成されている。光制御部 113 は、縦横に所定間隔で多数個並設されたピンホールからなる結像素子と、多数のピンホールそれぞれに設けられたシャッターとから構成されている。

【0007】 3 次元情報再生装置 111 は、上述した 3 次元情報入力装置 110 により得られた信号に基づいて再生画像を表示する画像表示部 115 と、画像表示部 115 の前面側に所定間隔離間して配置された制御パネル 116 と、画像表示部 115 及び制御パネル 116 を制御する画像出力制御装置 117 とから構成されており、制御パネル 116 は、光制御部 113 の多数のピンホールに対応する多数の開閉孔を備えている。光制御部 113 の多数のピンホールは予め決められた仕様でスキャンされ、それに同期して制御パネル 116 の開閉孔が制御されるようになっている。

【0008】 以下、図 18 を参照しながら 3 次元情報再生装置 111 の動作を説明する。3 次元情報再生装置は、ピンホール 120 a が複数列かつ複数段ピッチ  $P$  で穿設されているピンホールアレイ板 120 と、画像表示部 115 とから構成されている。画像表示部 115 には、ピンホールアレイ板 120 の 1 個のピンホール 120 a に対応して複数画素が割り当てられている。図 18 の例においては、1 個のピンホール 120 a に対して  $5 \times 5$  の 25 画素が割り当てられている。

【0009】 画像表示部 115 上のある画素から放射状に放射された光の一部は、その対応するピンホール 12

10

20

30

40

50

3

0aを透過する。透過した光は、その画素とピンホール120aの空間的な位置で決定される方向に進む。すなわち、画素とピンホール120aの組み合わせにより種々の方向への光を再現することが可能である。図18では、空間的に異なる位置にある物点A、B、Cが異なる方向の光線で再現されているのを模式的に表している。なお、ピンホール120aを多数並べると、連続した被写体が再現できることはもちろんである。そして、観察者が、これらの光線を目で確認すれば、物点A、B、Cの3次元情報を認識することができる。以上の方式によれば、被写体から反射される光線をそのまま再現するので、特殊な眼鏡を必要とせず、観察者が片方の目だけで見た場合でも、目の調節機能により、3次元情報を認識することができる。

【0010】以下、図19を参照しながら上述した3次元情報再生装置に対応する3次元情報入力装置の概念を説明する。

【0011】本3次元情報入力装置においては、上述したピンホールアレイ板120のピンホール120aのピッチPの間隔でビデオカメラレンズ122が上下左右方向に平行移動して撮影が行われる。すなわち、ピンホールの数だけビデオカメラが移動して、撮影が行われる。また、撮像素子の前にピッチPの間隔でピンホールが穿設されたピンホールアレイ板が置かれた状態で撮影が行われてもよい。

【0012】上記3次元情報入力装置から得られた情報を上記3次元情報再生装置で再生する場合、3次元情報再生装置で一つのピンホールに対して、図20に示すように、画像表示部上の5×5の画素が割り当てられると、3次元情報入力装置の構成要素である撮像素子の中心部により5×5の画素の信号だけが抽出される。抽出された5×5の画像信号は、図19に示した撮像時のビデオカメラの位置(a、b)に対応した図21の画像表示部115上の位置(a、b)の画像信号となる。但し、抽出された画像信号をそのまま画像表示部115に表示すると、上下左右が入れ代わってしまうので、図20に示す画素配列を変換して割り当てて必要がある。すなわち、図20に示す撮像画素上の画素並びを5×5の画素の真ん中の画素を中心にして左右上下反転して並べ替え、図21に示す画像表示部115に表示する。

【0013】図15に示されるような3次元情報入力装置の場合、例えば1本のシリンドリカルレンズ104に対して画像表示部上の水平方向の各主走査線に付き5画素を割り当てる場合、撮像素子の中心の5列分の画素の信号だけを抽出する。抽出された5列分の画像信号は、撮像時のビデオカメラの位置に対応した画像表示部115上の位置の画像信号となる。このとき5列の画素配列に対して第3列目を中心にして列ごとに左右反転して並べ変える。なお、撮像素子が用いられる場合、主走査を水平方向、副走査を垂直方向とするのが一般的である。

4

【0014】以上のように、図18及び図19に示される基本構造を持った3次元情報再生装置及び3次元情報入力装置により上述の信号処理が行われれば、3次元情報入力装置に入力された光線の強度、進行方向などの状態がそのまま記録され、3次元情報再生装置でその状態がそのまま再現され、自然な立体像が再現される。

【0015】例えば画像入力技術ハンドブック(木内雄二編、日刊工業新聞社)に開示されているビデオカメラに使われる単板式のカラーフィルタの種々の配列を図22に示す。図中Rは赤、Gは緑、Bは青を表しており、Cはシアン、Yはイエロー、Mはマゼンダ、Wは白の各色のフィルタを表している。図中(a)～(g)の各配列は、原色フィルタ配列であり、同(e)と(g)の各配列は加算読みだしも可能な配列、他は全画素独立読みだしのみ可能な配列である。同(h)～(n)の各配列は、補色フィルタ配列であり、同(h)と(m)の各配列は加算読みだしのみ可能な配列、同(i)、(j)、(k)、(l)は全画素独立読みだしのみ可能な配列である。それぞれの配列は、正確な色調、空間的に偏りのない色分布などを再現するように工夫されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述した3次元情報再生装置及び3次元情報入力装置は以上のように構成されているので、図15及び図17に示した従来例の文献にはカラー画像のことは言及されていないが、カラーフィルタの配列によっては入力像あるいは出力像に色ずれが発生する。すなわち、図15に示すようなビデオカメラを水平移動する3次元情報入力装置では、ビデオカメラのレンズ中心とそれに対応する撮像素子の画素の相対位置によって入射光の方向をサンプリングしているため、水平方向の配置位置の異なる図22に示す配列では、入射光のサンプリング方向が異なり、入力像に色ずれが生じる。また、ピンホールアレイを用いた3次元情報入力装置では平面的にカラーフィルタを並べた単板式カラー撮像素子を用いた場合、必ず入力像に色ずれが生じる。

【0017】また、3次元情報再生装置においても、画像表示部で水平方向にカラーフィルタが配列されていると、出射光のサンプリング方向が異なり、再生像に色ずれが生じる。

【0018】3次元情報入力装置によって得られた3次元情報を3次元情報再生装置で再生するとき、ピンホールアレイを用いた3次元情報再生装置を使用する場合、撮像面で1つのピンホールに対応して並べられた画素配列を左右上下を点対称で入れ替える信号処理が必要であり、このため装置が複雑化する。シリンドリカルレンズ又はスリットを用いた3次元情報再生装置及び3次元情報入力装置を使用する場合、1本のシリンドリカルレンズ又はスリットに対応して並べられた画素列を左右線対称に入れ替える信号処理が必要である。撮像素子及び表示デバイスは通常、主走査方向を水平方向にして用いる

5

ので、上記の信号処理は周波数の高い主走査信号の中での処理を含み、高速かつ複雑な信号処理を必要とし、装置が複雑化する。図17に示した従来例では、ピンホールアレイを画像表示部に接近して配置した場合、ピンホールに対応する表示画素群のとなりの表示画素群からの光がそのピンホールに入射してノイズ光を発生し、再生像のコントラストを低下させる。

【0019】また、ピンホールアレイを撮像素子に接近して配置した場合、ピンホールに対応する撮像画素群の隣の撮像画素群に光が入射してノイズ光を発生させ、入力像のコントラストを低下させる。

【0020】図15に示された3次元情報入力装置はTVカメラを移動して撮影するものであり、動きのある被写体を撮影するのには不向きである。また、図16に示された3次元情報入力装置で動きのある被写体を撮影するには、3次元情報を有する処理された画像データが1秒当たり60フレームは必要となるので、再生装置のスリットの数例えば500本とすると、 $60 \times 500 = 30000$ フレーム/秒の高速の転送レートで撮像素子を用いなければならず、撮像素子が非常に高価となり、容易に実現が行えない。

【0021】図17に示された3次元情報入力装置は動画の撮影に適しているが、表示サイズの大きさの撮像素子が必要であり、そのような撮像素子は非常に高価であり、また装置が大型化する。

【0022】この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、色ずれの発生しない入力像及び再生像を得ることができる3次元情報入力装置及び3次元情報再生装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、前述の目的は、フーリエ変換像を形成するレンズと、前記形成されたフーリエ変換像を受容すると共に垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、及び前記受容されたフーリエ変換像を光電変換する光電変換部を有する撮像部と、前記撮像部を被写体に対して水平方向に移動する移動手段とを備える第1の3次元情報入力装置によって達成される。

【0024】前述の目的は、第1の3次元情報入力装置の撮像部の主走査の方向を垂直方向に一致させるよう構成した第2の3次元情報入力装置によって達成される。

【0025】本発明によれば、前述の目的は、垂直方向に伸長しており、水平方向に1次元フーリエ変換像を形成する水平方向に関して複数列配列された1組の光学手段と、前記1組の光学手段の光軸上に配置されかつ垂直方向に対してフーリエ変換像を結像する水平方向に細長いシリンドリカルレンズと、前記結像されたフーリエ変換像を受容すると共に垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、及び前記受容されたフーリエ変換像を光電変換する光電変換部を有する静止撮像部とを備

6

える第3の3次元情報入力装置によって達成される。

【0026】前述の目的は、第3の3次元情報入力装置の撮像部の主走査の方向を垂直方向に一致させるよう構成した第4の3次元情報入力装置によって達成される。

【0027】本発明によれば、前述の目的は、垂直方向に配設されているカラーフィルタの組の複数、フーリエ変換像が表示される複数の画素を有する画像表示部と、前記画像表示部の表面に配置されると共に、垂直方向に伸長しており、水平方向にレンズ作用を有する水平方向に関して複数列配列された1組の光学手段とを備える第5の3次元情報再生装置によって達成される。

【0028】前述の目的は、第5の3次元情報再生装置の画像表示部の主走査の方向を垂直方向に一致させるよう構成した第6の3次元情報再生装置によって達成される。

【0029】

【作用】本発明の第1の3次元情報入力装置によれば、移動手段により撮像部及びレンズを一体に被写体に対して水平方向に移動し得、レンズによりフーリエ変換像を形成し、撮像部によりフーリエ変換像を光電変換し、画像を左右反転処理してメモリ等に蓄積し得る。その結果、複数組みのカラーフィルタの各色フィルタが垂直方向に配設されているので、カラーフィルタの配列と、再生時のスリットの間隔とが一致し、色ずれを発生しない3次元情報を入力し得る。

【0030】本発明の第2の3次元情報入力装置によれば、撮像部の主走査の方向を垂直方向とすることにより、画像の反転処理が非常に容易になる。

【0031】本発明の第3の3次元情報入力装置によれば、光学手段により1次元フーリエ変換像を形成し、シリンドリカルレンズにより垂直方向に対して光学像を結像し、撮像部によりシリンドリカルレンズが結像した1次元フーリエ変換像を光電変換し、画像を左右反転処理してメモリ等に蓄積し得る。その結果、複数組みのカラーフィルタの各色フィルタが垂直方向に配設されているので、カラーフィルタの配列が再生時スリットの間隔と一致して、色ずれを発生しない3次元情報を入力し得る。

【0032】本発明の第4の3次元情報入力装置によれば、撮像部の主走査の方向を垂直方向とすることにより、画像の反転処理が非常に容易になる。

【0033】本発明の第5の3次元情報再生装置は、光学手段の作用によって画像表示部にフーリエ変換像を左右反転して再生し得る。複数組みのカラーフィルタのそれぞれの色フィルタが垂直方向に配設されているので、カラーフィルタのそれぞれの色フィルタの配置がスリットの間隔と一致して、色ずれを発生しない3次元情報を再生し得る。

【0034】本発明の第6の3次元情報再生装置によれば、画像表示部の主走査の方向を垂直方向とすることにより、色ずれを発生しない3次元情報を再生し得る。

7

より、画像の反転処理が非常に容易になる。

#### 【0035】

【実施例】以下、本発明の第1の3次元情報入力装置の実施例を図1を参照しながら説明する。本3次元情報入力装置は、フーリエ変換像を形成するレンズ及びフーリエ変換像を光電変換する撮像部を備えるビデオカメラ1と、ビデオカメラ1を被写体に対して水平方向に移動する水平移動ステージ2と、水平移動ステージ2の駆動を制御するステージ駆動装置3と、ビデオカメラ1から出力された信号を左右変換処理する信号処理装置5と、ステージ駆動装置3及び信号処理装置5を制御する制御装置4、信号処理装置5により処理された画像信号を蓄積する画像信号蓄積部6とから構成されている。本発明の第1の3次元情報入力装置における移動手段は、水平移動ステージ2と、ステージ駆動装置3によって構成される。撮像部はレンズの焦点距離の位置に配置され、被写体のフーリエ変換像が撮像されるようになっている。

【0036】撮像部は、図2において参照番号10で示される。撮像部10には、複数組みのカラーフィルタの各色フィルタ11a(R)、11b(G)、11c

(B)は垂直方向に配設されている。垂直に並んだ三つの色フィルタ11a、11b、11cで1画素が構成される。なお、色フィルタ11a、11b、11cは、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の組み合わせ以外に、シアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)の色の組み合わせのカラーフィルタでもよい。

【0037】以下、本実施例の動作について説明する。

【0038】制御装置4はビデオカメラ1が所定の位置に位置するようにステージ駆動装置3に制御信号を送る。制御装置4の指令通りにステージ駆動装置3により水平移動ステージ2が駆動され、ビデオカメラ1は、図6に示す所定間隔p離間した位置に移動する。ビデオカメラ1で被写体のフーリエ変換像が撮像され、その画像信号が信号処理装置5に送られる。信号処理装置5から送られてきた画像信号の必要な分だけが抽出されて信号の左右並び替えが行われ、処理された信号がビデオカメラ1の位置情報に基づいて画像信号蓄積部6の所定のアドレスに書き込まれて保存される。制御装置4により、ビデオカメラ1を再生装置のスリットのピッチpに対応した距離だけ水平移動するようにステージ駆動装置3へ信号が送られる。制御装置4の指令通りにステージ駆動装置3により水平移動ステージ2が駆動され、ビデオカメラ1が所定の位置に移動される。以下、ビデオカメラ1がスリット的全幅動くまで上述動作を繰り返す。複数組みの第1のカラーフィルタ10のそれぞれの色フィルタ11a、11b、…が垂直方向に配設されているので、再生時のスリット方向と一致し、色ずれが発生しない。

【0039】以下、本実施例の信号処理について説明する。

8

【0040】3次元情報再生装置で例えば1本のスリットに水平方向に5画素を割り当てた場合、ビデオカメラ1の各位置での画素5列分の画像信号抽出が行われ、それを集めたものが必要となる。図7に示される撮像部10はちょうど5列を有する撮像部であるが、5列以上を有する撮像部を用いた場合は、中央の5列分だけの信号が抽出されればそれで足りる。その5列の信号は、図8に示すように、撮像されたときのビデオカメラの位置に応じたスリットに対応したフラットディスプレイパネル9上の5列分の信号になる。その際に列の配列を入れ替える。撮像部10上で中央の5列分を左から第1列、第2列…とすると、フラットディスプレイパネル9上で対応する5列分に対して右から第1列、第2列…と、第3列を中心にして左右の列の入れ替えが行われる。5列以外の場合同様に、順番に外側から左右の列を入れ替えればよい。

【0041】列を入れ替える理由は、撮像部10で捕らえた光線をそのままフラットディスプレイパネルで再現しようとしたときに、撮像部の撮像面とフラットディスプレイパネルの表面の向き(被写体に向いているか、背を向いているか)が逆になり、それにより像の左右及び遠近情報が逆になるからである。このように、3次元情報入力装置で撮像した画像信号を3次元情報再生装置で再生するときには画像信号の列ごとの入れ替えが必要である。図2に示されているように、画素の列の並びが主走査方向(垂直方向)と一致していれば、列の入れ替えは非常に容易となる。1本のスリットあるいはシリンドリカルレンズに対して表示画素を水平方向の5画素分を割り当てる場合には、信号処理は主走査線5本分のメモリーを用意し、主走査線ごとに入れ替えればよい。

【0042】しかしながら、図1に示した実施例では、ビデオカメラ1を移動して撮影を行っているので、動体を撮影するためには高速移動が必要となり、動体の撮影には不向きである。

【0043】以下、上述の第1の3次元情報入力装置の実施例の問題点を解消した本発明の第3の3次元情報入力装置の実施例を図3a及び図3bを用いて説明する。

【0044】本実施例は、水平方向のみに1次元フーリエ変換像を形成する垂直方向に複数列配列されたシリンドリカルレンズアレイ31a、31b、…からなる光学手段としてのレンチキュラレンズ31と、レンチキュラレンズ31の裏面側に配置されかつシリンドリカルレンズアレイ31a、31b、…間の光の拡散を阻止する遮光部材33と、遮光部材33の裏面側に配置されかつ垂直方向に対して光学像を結像する水平方向に細長いシリンドリカルレンズ32と、シリンドリカルレンズ32の裏面側に配置されかつ光の拡散を阻止する遮光部材34と、遮光部材34の裏面側に配置されかつシリンドリカルレンズ32により結像された1次元フーリエ変換像を光電変換する撮像部30とから構成されている。撮像部

9

30は、図2の撮像部10と同様なカラーフィルタを有しており、各色フィルタ30a, 30b, …は垂直方向に配設されている。

【0045】撮像部30の水平方向の幅は、この3次元情報入力装置に対応する3次元情報再生装置の表示部の幅と同じで、非常に長尺になる。垂直方向の幅は、シリンドリカルレンズ32の光学的な設計で決まり、ある程度小さくすることが可能である。撮像部30の画素数は3次元情報再生装置の表示部と同数又はそれ以上である。図3aでは、シリンドリカルレンズアレイ31a, 31b, …の内の1つのシリンドリカルレンズ31aに対して水平方向の5画素が配置されているが、これは再生装置のスリットに対応する画素数と同一である。なお、撮像部30の転送レートは1秒当たり60フレームでよい。複数組みのカラーフィルタのそれぞれの色フィルタ30a, 30b, …が垂直方向に配設されているので、カラーフィルタの各色フィルタの配置は画像が反転されても同じとなり、色ずれが発生せずに3次元情報が入力される。

【0046】レンチキュラレンズ31は、各シリンドリカルレンズアレイ31a, 31b, …の焦点距離の位置に撮像部30が位置するように配置される。すなわち、各シリンドリカルレンズアレイ31a, 31b, …は水平方向に関してフーリエ変換した像を撮像部30上に形成するようになっている。なお、レンチキュラレンズ31の代わりにスリットアレイを用いてもよい。

【0047】遮光部材33、34は、各シリンドリカルレンズアレイ31a, 31b, …を透過した光が、それに対応する画素列以外の例えば隣の画素列に入射しないように、各シリンドリカルレンズアレイ31a, 31b, …の間に遮光する。遮光部材33、34は、光を透過させない材料からなり、不透明な短冊状のフィンを多数並べた構造、又は細長い柱状の透明体の端面に遮光膜を形成して端面同志を張り合わせた構造である。

【0048】以下、本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例を図4を参照しながら説明する。

【0049】本実施例は、フラットディスプレイパネル7と垂直方向に穿設された多数のスリット8a, 8b, 8c, …がピッチpの間隔で並べられたスリット板8から構成されており、フラットディスプレイパネル7とスリット板8とは所定間隔離間して配置されている。フラットディスプレイパネル7には液晶パネル、EL（エレクトロルミネッセンス）パネル、プラズマディスプレイ、微小真空管を用いた真空マイクロデバイス、平板CRT等が用いられている。フラットディスプレイパネル7は、図5に示すように、カラーフィルタ9を有しており、各色フィルタ9a, 9b, …は垂直方向に配設されている。

【0050】フラットディスプレイパネル7には、上述した第1の装置の実施例又は第2の装置の実施例で撮像

10

されかつ再生のために信号処理されたフーリエ変換像の合成像が表示される。スリット板8上の1本のスリットに対して水平方向の5画素を対応させる場合、1本目のスリット8aに対しては任意の行の第1列から第5列までが割り当てられ、2本目のスリット8bに対しては任意の行の第6列から第10列までが割り当てられ、以下同様1本のスリットに対して水平方向の5列の各画素が割り当てられる。

【0051】各画素から放射された光は、その対応するスリットに当たり、その内の1部の光だけが通過する。例えば第2行、第4列の画素Nから出た光の内の1部の光はスリット8aを通過し、スリット8aを通過した光束の形状は三角形NQRで表される。すなわち、垂直方向に広がった三角形の形状をした光がスリットから出射される。三角形NQRは厳密には扇型である。頂点（点N）の位置は異なるが、各画素から出てスリットを通過した光は全て同様な三角形形状となる。そして、観察者の一方の瞳Eに光束NQRが入射すると、瞳Eが捕らえる有効な光束はNSTである。

【0052】第2行、第8列の画素Uから出た光の内の一部の光はスリット8bを通過し、スリット8bを通過した光の束の形状は三角形となるが、瞳Eが捕らえる有効な光束はUVWと小さい三角形になる。瞳Eには光束NSTと光束UVWとが入射されるが、観察者はそれぞれ点N、点Uを中心に画素の反対側の延長線上から光がきていると感じ、特に交差している領域にある被写体Fが発光していると感じる。逆に言うと、画素N及びUが表示されることにより、所定奥行きのところには被写体Fを再生することができる。

【0053】奥行きの情報は、点灯している画素の水平位置で決定される。例えば、第3行、第5列の画素Xから放射され、スリット8aを通過し、かつ瞳Eで捕らえられた光束により延長線上に被写体Gが再生される。垂直方向に関しては、瞳Eと画素を結ぶ直線で被写体の再生位置が決まり、異なる行の画素から放射された光は交わることなく、分離して被写体が再生される。

【0054】このように、一つの瞳においても、同一の被写体から異なる方向の光が入射して、目の調節機能が作動すると、観測者は奥行き感を感じることができる。ある被写体を見つめて瞳Eを水平方向に移動させると、瞳Eには異なるスリットを通過した光が入射され、被写体は常に同じ位置に再生されるので、被写体の形が変わり、違った方向から見たように感じる。しかし、瞳Eを垂直方向に移動させた場合、瞳Eと画素の延長線上に被写体が再生されるので、被写体の再生位置が変化されるが、被写体の形は変化せず、常に同じ方向から見た3次元情報しか再生されない。すなわち、水平方向に並んだ一連の画素群のみが3次元情報を有する。従来の2次元ピンホールアレイを用いた3次元情報再生装置の場合、例えば3次元情報を有する画素群に $m \times n$ 画素を割



11

り当てたとすると、本発明では $m \times 1$ 画素の画素群で済む。従って、従来の3次元情報再生装置と比べると、垂直解像度は $n$ 倍になり、再生像の構成点が増加することから、明るさも $n$ 倍になる。複数組みのカラーフィルタ9の各色フィルタ9a, 9b, ...が垂直方向に配設されているので、スリットの方と一致し、色ずれが発生しない。

【0055】以下、本発明の第5の3次元情報再生装置の一実施例の第1の変形例を図9を参照しながら説明する。

【0056】本変形例では、図4のスリット板8の代わりにレンチキュラレンズ12が用いられている。レンチキュラレンズ12はアクリル、塩化ビニル等の透明なプラスチック材料から構成されており、レンチキュラレンズはアレイ状に並べられたシリンドリカルレンズ12a, 12b, ...からなる。スリット板の代わりにレンチキュラレンズを用いたことにより、スリットにより損失していた光も有効利用することができ、大幅に明るい再生像が得られる効果がある。

【0057】なお、上述の第5の3次元情報再生装置の実施例および第1の変形例においては、フラットディスプレイパネルを用いたが、通常のCRTを用いてもよい。但し、フラットディスプレイパネルを用いる利点は、表示面がフラットであることにより、表示面とスリット板あるいはレンチキュラレンズとの間隔が容易に均一に設定できることであり、かつ表示画像位置が正確に定まっていることにより、スリット及びレンチキュラレンズのシリンドリカルレンズと表示との相対位置を正確に合わせることができることである。

【0058】以下、本発明の第5の3次元情報再生装置の一実施例の第2の変形例を図10を参照しながら説明する。

【0059】本変形例は、フラットディスプレイパネル7とレンチキュラレンズ12との間に拡散板20が配置されている。フラットディスプレイパネル7を透過した光は、拡散板20に当たって拡散され、レンチキュラレンズ12に入射される。光の広がり、各画素の情報のクロストークが増加され、再生像が少しぼかされ、滑らかな画像となる。特にこのクロストークは、フラットディスプレイパネル7が低解像度のときに有効である。クロストークの度合いは、拡散板20の挿入位置と拡散板20の拡散度で調節される。なお、本変形例はレンチキュラレンズ12をスリット板8に置き換えた3次元情報再生装置においても有効である。

【0060】以下、第5の3次元情報再生装置の一実施例の第1及び第2の変形例に使用されているレンチキュラレンズを図11を参照しながら説明する。

【0061】レンチキュラレンズ13は、シリンドリカルレンズ14が多数連結されており、シリンドリカルレンズ14間には、シリンドリカルレンズ14の長手方向

12

に細長く伸びた短冊状の遮光膜15が配設されている。これにより、隣り合うシリンドリカルレンズ14に入射する光が遮断される。なお、遮光膜15は、レンチキュラレンズ13のシリンドリカルレンズ14の境界部分に溝が掘られ、可視光を吸収する樹脂が充填されていてもよい。又は、先に多数のシリンドリカルレンズ14が作成され、シリンドリカルレンズ14どうしの接合面に可視光を吸収する樹脂が塗布され、その後に多数のシリンドリカルレンズ14が接合されてもよい。

10 【0062】各シリンドリカルレンズ14には、フラットディスプレイパネル7上に対応した表示画素が存在する。ところが、対応しない表示画素からの光がシリンドリカルレンズ14に入射されると、その光は3次元情報とは無関係のノイズ光となる。フラットディスプレイパネル7の表面とレンチキュラレンズ13とが接近すれば、ノイズ光の発生確率が低減されるが、これは設計に制約を与える。本レンズを使用することにより、設計に制約を与えることなくノイズ光を減らすことができる。

20 【0063】なお、本変形例は、レンチキュラレンズ13をスリット板に置き換えた3次元情報再生装置においても有効である。その場合のスリットパネルの構成を図12及び図13に示す。図12に示されるスリットパネル40は、複数のスリット41が穿設されているスリット板42と、複数の不透明板からなるフィン43とから構成されている。スリット板42とフィン43とは一体に形成されている。

30 【0064】図13に示されるスリットパネル44は、複数のスリット41が穿設されているスリット板42と、複数の不透明板からなるフィン43と、透明体46とから構成されている。スリット板42、フィン43、及び透明体46は一体に形成されている。

【0065】以下、本発明の第5の3次元情報再生装置の一実施例の第3の変形例を図14を参照しながら説明する。

40 【0066】本変形例は、投影型3次元情報再生装置である。本変形例は、表示デバイス50と、特殊スクリーン51と、光源55と、集光レンズ56と、投影レンズ57とから構成されている。表示デバイス50には投影型液晶パネル、透過型表示デバイス等が用いられる。更に、特殊スクリーン51は、投影レンズ57側に配置された結像用レンチキュラレンズ52と、光を拡散する拡散膜54と、3次元情報再生用レンチキュラレンズ53とから構成されている。

50 【0067】光源55から放射された光は集光レンズ56で集められて表示デバイス50に入射される。表示デバイス50で変調を受けた光は、投射レンズ57と結像用レンチキュラレンズ52の作用により拡散板54に結像される。これにより、表示デバイス50に表示された像が拡散板54上に拡大投影され、拡散板54上に映し出された像は3次元情報再生用レンチキュラレンズ53

13

によって3次元情報が再生される。

【0068】以上のように、結像用レンチキュラレンズ52を用いると、必要以上にクロストークが発生しないという効果がある。また、3次元情報再生用レンチキュラレンズ53はスリット板に置き換えることも可能である。本変形例の拡散板54、結像用レンチキュラレンズ52、投影レンズ57、表示デバイス50、集光レンズ56、及び光源55は図4に示した本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例におけるフラットディスプレイパネル7と同様の働きをする。本変形例を実施するには、表示デバイス50の主走査方向と3次元情報再生用レンチキュラレンズ53との長手方向が一致していることが必要である。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の3次元情報入力装置によれば、複数組みのカラーフィルタの各色フィルタが垂直方向に配設され、カラーフィルタの配列と、再生時のスリットの方角とが一致しており、色ずれが発生しない3次元情報が入力できると共に画像処理を容易に行うことができる。

【0070】本発明の第3の3次元情報入力装置によれば、光学手段により1次元フーリエ変換像が形成され、シリンドリカルレンズにより垂直方向に対して光学像が結像され、撮像部によりシリンドリカルレンズにより結像された1次元フーリエ変換像が光電変換され、画像は左右反転処理されてメモリ等に蓄積され、複数組みのカラーフィルタの各色フィルタが垂直方向に配設され、カラーフィルタの配置が再生時のスリットの方角と一致しており、色ずれが発生しない3次元情報が入力できると共に画像処理を容易に行うことができ、かつ動体の撮影にも適している。

【0071】本発明の第5の3次元情報再生装置によれば、カラーフィルタの各色フィルタの配置がスリットの方角と一致しており、色ずれが発生しない3次元情報が再生できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の3次元情報入力装置の実施例の概略構成図である。

【図2】図1の装置の撮像部を示す図である。

【図3a】本発明の第3の3次元情報入力装置の実施例の上面図である。

【図3b】図3aの装置のIIIb-IIIb断面図である。

【図4】本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例の基本構成を示す図である。

【図5】図4の装置のカラーフィルタを示す図である。

14

【図6】図1の装置の動作を説明するための図である。

【図7】図1の装置の動作を説明するための図である。

【図8】図1の装置の動作を説明するための図である。

【図9】本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例の第1の変形例を示す斜視図である。

【図10】本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例の第2の変形例を示す斜視図である。

【図11】図9及び図10の装置に使用されているレンズの上面図である。

【図12】図11のレンズをスリットに置き換えた変形例を示す上面図である。

【図13】図11のレンズをスリットに置き換えた他の変形例を示す上面図である。

【図14】本発明の第5の3次元情報再生装置の実施例の第3の変形例の概略構成図である。

【図15】従来の3次元情報入力装置を示す概略構成図である。

【図16】従来の3次元情報入力装置を示す概略構成図である。

【図17】従来の3次元情報入力装置及び3次元情報再生装置を示す概略構成図である。

【図18】従来装置の動作を説明するための斜視図である。

【図19】従来装置の動作を説明するための図である。

【図20】従来装置の動作を説明するための図である。

【図21】従来装置の動作を説明するための図である。

【図22】従来装置のカラーフィルタの配列を示す図である。

【符号の説明】

1 ビデオカメラ

2 水平移動ステージ

3 ステージ駆動装置

4 制御装置

5 信号処理装置

6 画像信号蓄積部

7 フラットディスプレイパネル

8 スリット板

9 表示部のカラーフィルタ

10 撮像部のカラーフィルタ

10a, 10b, 10c, 30a, 30b, 30c 各色のフィルタ

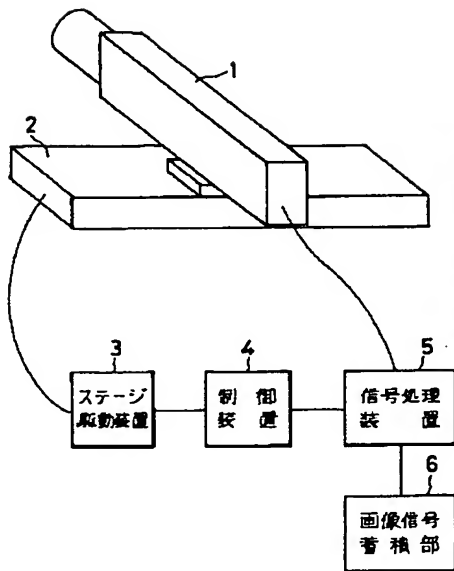
30 撮像部

31 レンチキュラレンズ

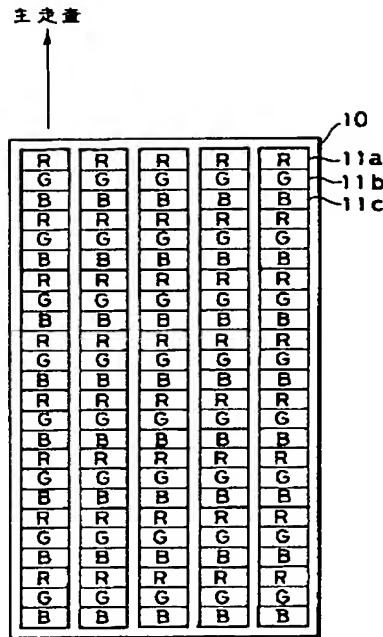
32 シリンドリカルレンズ



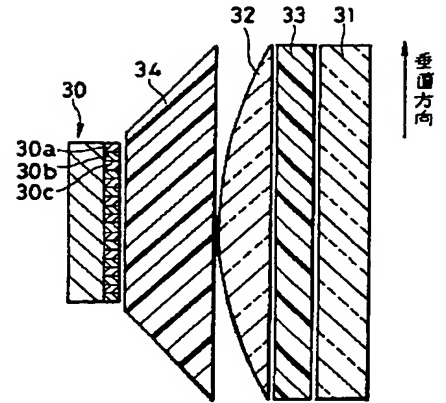
【図1】



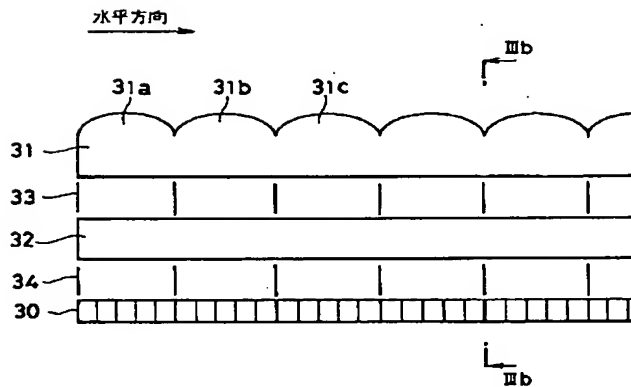
【図2】



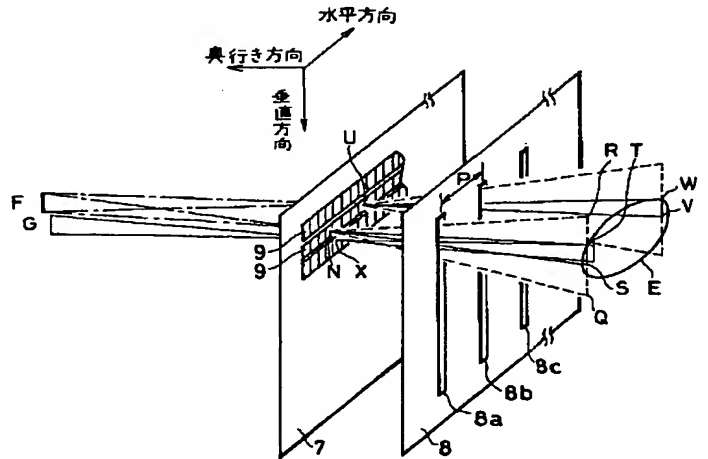
【図3b】



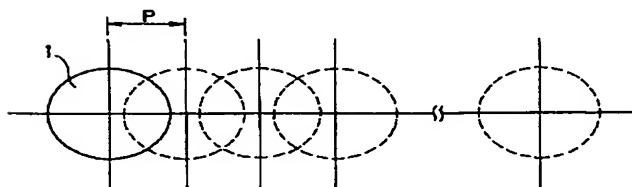
【図3a】



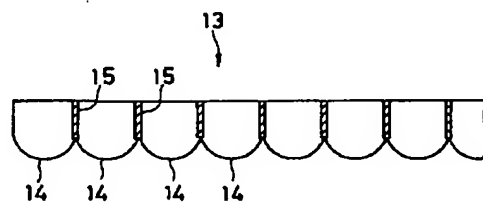
【図4】



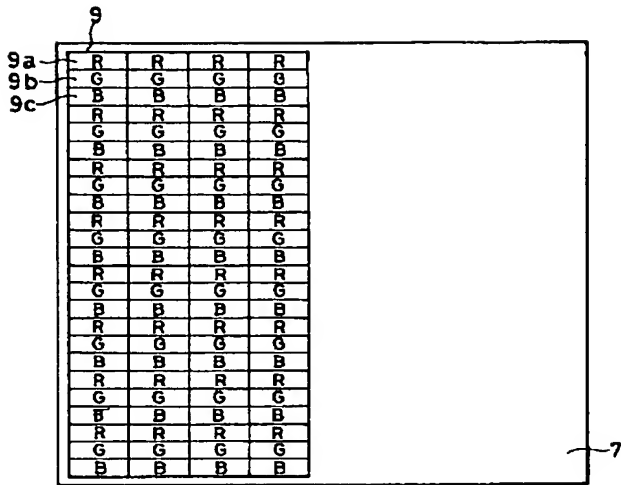
【図6】



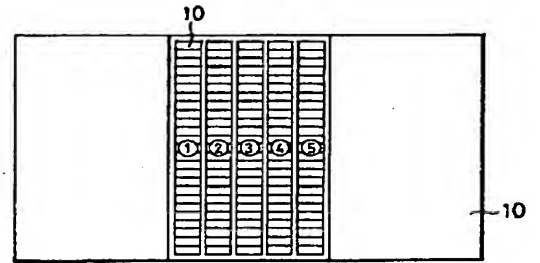
【図11】



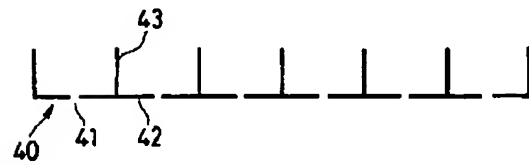
【図 5】



【図 7】

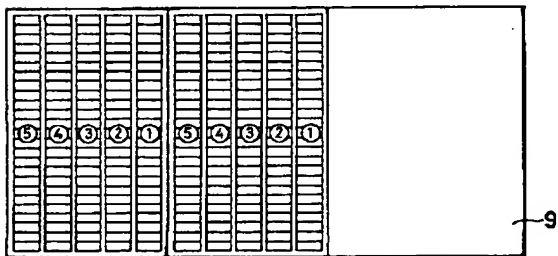


【図 12】

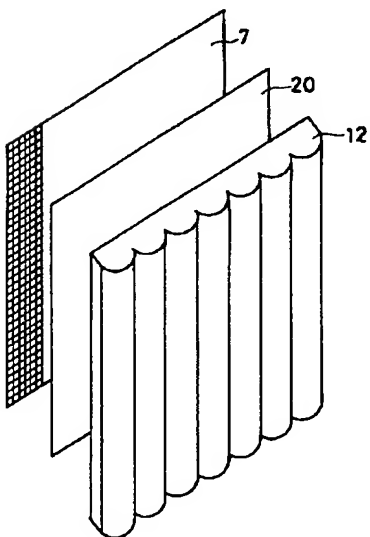


【図 9】

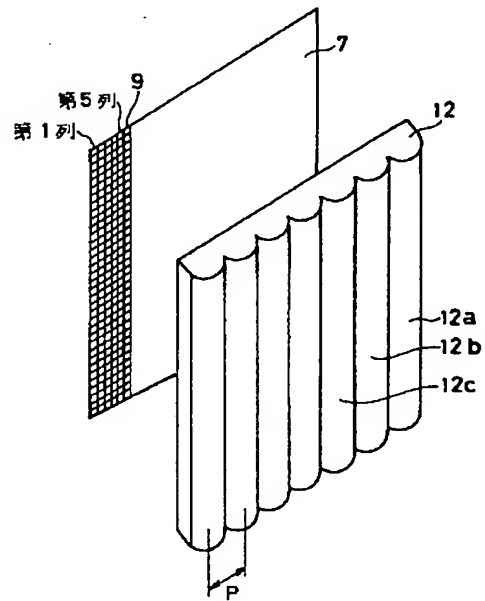
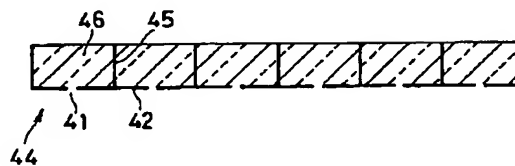
【図 8】



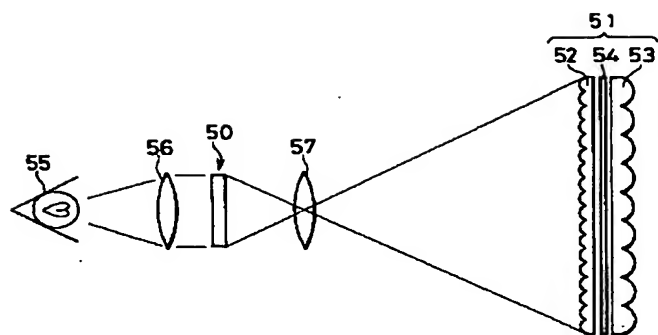
【図 10】



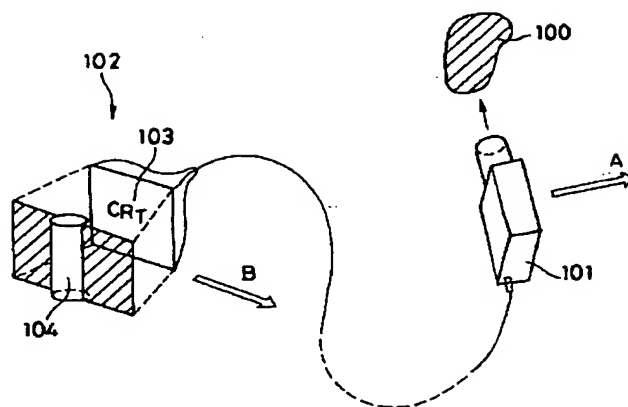
【図 13】



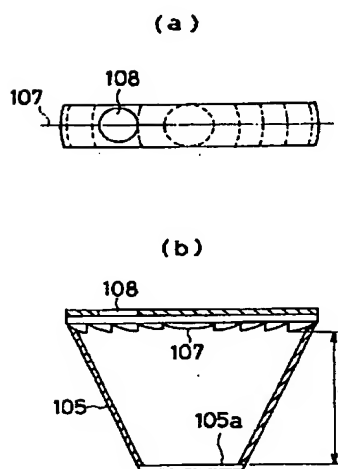
【図14】



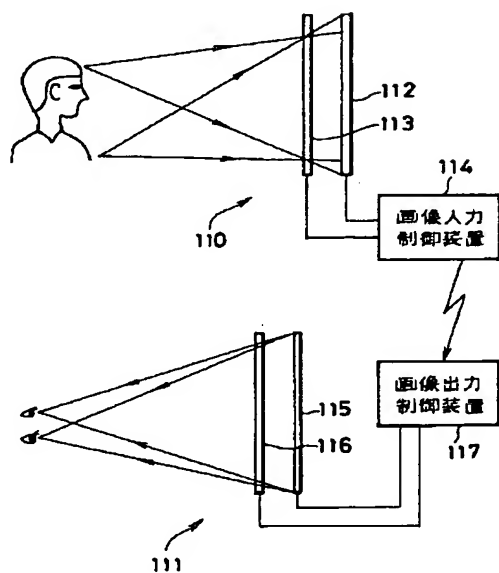
【図15】



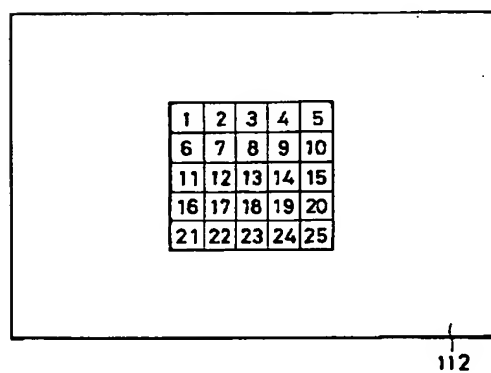
【図16】



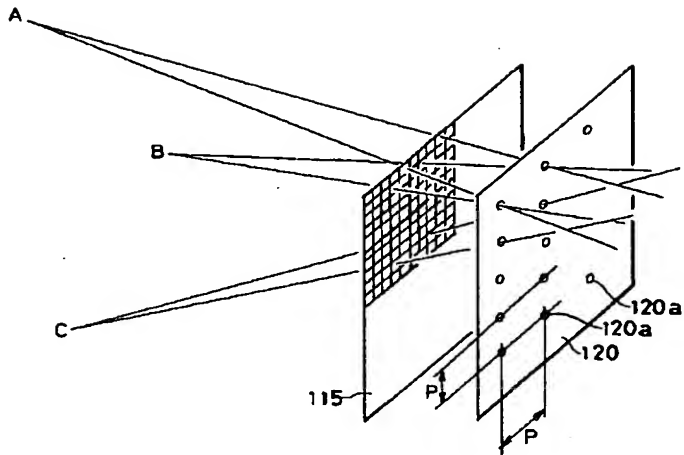
【図17】



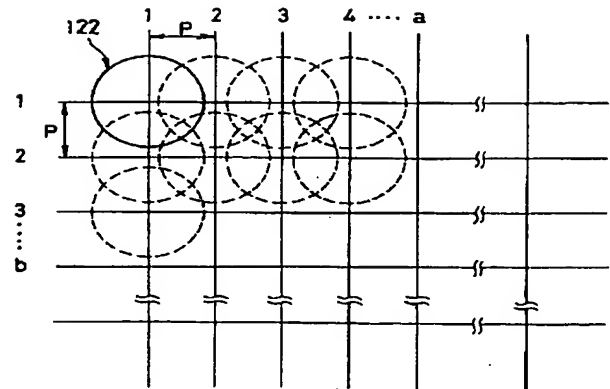
【図20】



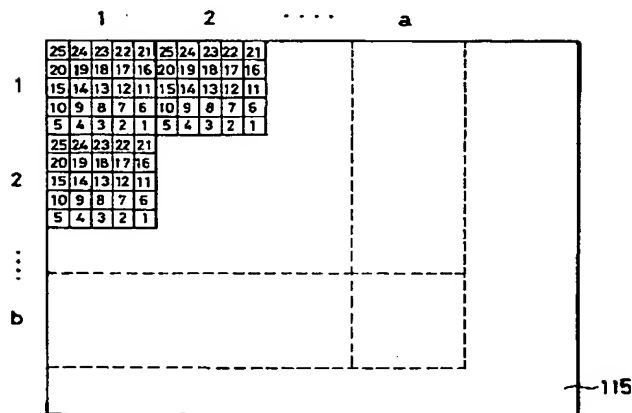
【図 18】



【図 19】



【図 21】



【図 22】

